



LAPORAN SKRIPSI

**SISTEM MONITORING OVERLOAD MUATAN
TRUK PADA JEMBATAN TIMBANG SECARA
REAL TIME BERBASIS RASPBERRY PI**

**ANDI SURYO HANDIKA
NIM.201452009**

DOSEN PEMBIMBING

**Solekhan, ST., MT
Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM MONITORING OVERLOAD MUATAN TRUK PADA JEMBATAN TIMBANG SECARA REAL TIME BERBASIS RASPBERRY PI


ANDI SURYO HANDIKA

NIM.201452009

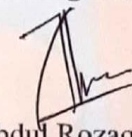
Kudus, 31 Agustus 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

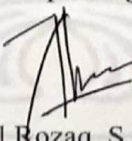

Solekhan, ST., MT
NIDN. 0619057201

Pembimbing Pendamping


Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT
NIDN. 0629088601

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir


Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT
NIDN. 0629088601

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM MONITORING OVERLOAD MUATAN TRUK PADA JEMBATAN TIMBANG SECARA REAL TIME BERBASIS RASPBERRY PI

ANDI SURYO HANDIKA

NIM. 201452009

Kudus, 31 Agustus 2018

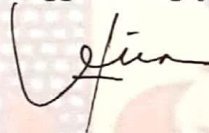
Menyetujui,

Ketua Penguji



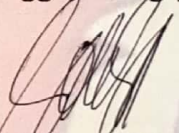
Mohammad Dahlan, ST., MT
NIDN. 0601076901

Anggota Penguji I



F. Shoufika Hilyana, S.Si., M.Pd
NIDN. 0006108503

Anggota Penguji II



Solekhan, ST., MT
NIDN. 0619057201

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, ST., MT
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Mohammad Iqbal, ST., MT
NIDN. 0619077501

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Andi Suryo Handika .
NIM : 201452009
Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 08 Oktober 1995
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Sistem Monitoring *Overload* Muatan Truk Pada Jembatan Timbang Secara *Real Time* Berbasis *Raspberry Pi*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah di kutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 31 Agustus 2018

Yang memberi pernyataan,



Andi Suryo Handika
NIM.201452009

SISTEM MONITORING OVERLOAD MUATAN TRUK PADA JEMBATAN TIMBANG SECARA REAL TIME BERBASIS RASPBERRY PI

Nama Mahasiswa : Andi Suryo Handika

Nim : 201452009

Pembimbing :

1. Solekhan, ST., MT
2. Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT

RINGKASAN

Dengan adanya jembatan timbang diharapkan dapat mengurangi kerusakan jalan akibat muatan kendaraan berlebih. Sistem monitoring massa muatan dan pembayaran denda muatan yang melebihi kapasitas atau *overload* belum *real time* sehingga menimbulkan pungutan liar. Tujuan dari penelitian ini terciptanya sistem monitoring *overload* muatan truk pada jembatan timbang secara *real time* berbasis *raspberry pi* dan ter koneksi dengan internet sehingga dapat memberikan informasi muatan truk berlebih kepada pimpinan dinas perhubungan melalui aplikasi Telegram.

Penelitian menggunakan metode *research and development* yang menghasilkan luaran *prototype* dan *study literatur* sebagai acuan perancangan *hardware* dan *software*. Prosedur yang di terapkan dalam penelitian ini antara lain: perancangan alat, pembuatan alat, uji coba alat pengambilan data dan Annalisa data.

Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sensor *load cell* mempunyai *error* rata-rata 0,122% dengan akurasi rata-rata 99,88%. Dan tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi dari telegram 100%.

Kata kunci : *overload*, telegram, *raspberry pi*, *load cell*.

THE OVERLOAD MONITORING SYSTEM OF TRUCKLOADS ON WEIGHBRIDGE IN REAL TIME RASPBERRY BASED PI

Student Name : Andi Suryo Handika

Student Identity Number : 201452009

Supervisor :

1. Solekhan, ST., MT
2. Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT

ABSTRACT

The presence of Weigh bridges is expected to reduce road damage due to excessive vehicle load. The payload mass monitoring system and payload payments that exceed capacity or overload are not real time, causing illegal levies. The purpose of this research is to create a system of overload monitoring of truck load on weighbridge in real time based on raspberry pi and connected to the internet so that it can provide truckload information to the head of transportation services through telegram application.

The method user research and development that produces prototype output and study literature as reference of hardware and software design. The procedures applied in this research include: designing tools, making tools, testing of data retrieval tools and data analysis.

The result of the research has been found that the load cell sensor has an average error of 0,122% with an average accuracy of 99,88%. And the success rate of sending notification from telegram 100%.

Keyword: overload, telegram, raspberry pi, load cell.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan terhadap Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya karya tulis ilmiah yang berjudul “Sistem Monitoring *Overload* Muatan Truk Pada Jembatan Timbang Secara *Real Time* Berbasis *Raspberry Pi*” dapat terselesaikan.

Penyusunan laporan skripsi ini ditunjukkan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Strata 1 Teknik Elektro Universitas Muria Kudus. Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis dapat banyak bantuan, masukan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Kunari dan Ibu Parni selaku orang tua saya yang selalu memberikan do'a dan motivasi dalam penyelesaian studi saya.
2. Bapak Dr. Suparno, SH, MS, selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Mohammad Dahlan, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Mohammad Iqbal, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
5. Bapak Solekhan, ST., MT, selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
6. Bapak Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT, selaku pembimbing II telah memberikan arahan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
7. Teman-teman kuliah khususnya Teknik Elektro yang selalu memberikan motivasi, saran-saran, dan bantuan sehingga terselesaikan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari sempurna dan perlu pendalaman lebih lanjut. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Penulis berharap semoga gagasan pada karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pemerintah dan pendidikan pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Kudus, 31 Agustus 2018

Penulis

Andi Suryo Handika

NIM. 201452009

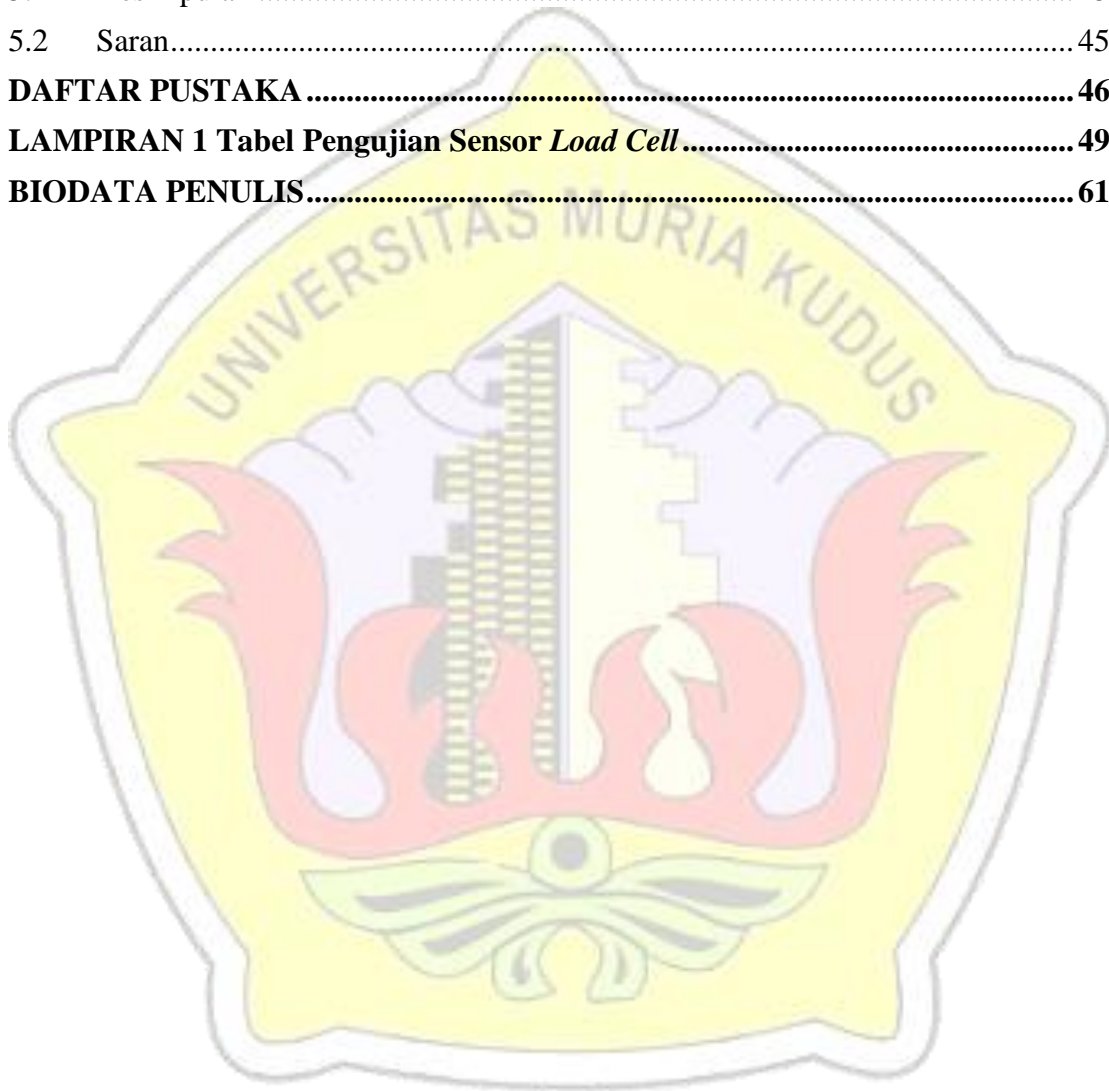


DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| RINGKASAN | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR SIMBOL | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4. Tujuan | 4 |
| 1.5. Manfaat | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Kajian Pustaka..... | 5 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 7 |
| 2.2.1 Muatan Lebih (<i>Overload</i>)..... | 7 |
| 2.2.2 Daya Angkut..... | 9 |
| 2.2.3 Raspberry Pi | 10 |
| 2.2.4 Load Cell | 11 |
| 2.2.5 HX711 | 13 |
| 2.2.6 Modul Kamera Raspberry Pi..... | 15 |
| 2.2.7 Sistem Operasi <i>Rasbian</i> | 15 |
| 2.2.8 Wireless Sensor Network (WSN)..... | 15 |
| 2.2.9 Persamaan Akurasi dan Tingkat % <i>Error</i> | 16 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 2.2.10 | Liquid Crystal Display) LCD | 16 |
| 2.2.11 | Telegram..... | 17 |
| 2.2.12 | Telegram <i>Bot API</i> | 17 |
| 2.2.13 | Logic Level Converter (LLC) | 18 |
| 2.2.14 | Router | 18 |
| 2.2.15 | Uji KIR Kendaraan..... | 19 |
| BAB III METODOLOGI | | 20 |
| 3.1 | Metodologi yang Digunakan..... | 20 |
| 3.2 | Waktu dan Tempat | 20 |
| 3.3 | Diagram Alir Kegiatan..... | 20 |
| 3.4 | Parameter..... | 21 |
| 3.5 | Perancangan Hardware dan Software | 21 |
| 3.5.1 | Perancangan Blok Diagram Sistem..... | 21 |
| 3.5.2 | Perencanaan Rancangan <i>Hardware</i> | 23 |
| 3.5.3 | Desain Skema Rangkaian Elektronik | 23 |
| 3.5.4 | Diagram Perancangan <i>Software</i> | 26 |
| 3.5.5 | Perancangan Bot Telegram..... | 27 |
| 3.6 | Pembuatan Alat | 29 |
| 3.7 | Pengambilan Data | 29 |
| 3.7.1 | Pengujian Modul ADC HX711 | 29 |
| 3.7.2 | Kalibrasi Alat | 30 |
| 3.7.3 | Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> | 30 |
| 3.7.4 | Pengujian LCD 16X2 I2C Menggunakan Modul <i>Logic Level Converter</i> | 31 |
| 3.7.5 | Pengujian Notifikasi Telegram..... | 31 |
| 3.7.5.1 | Pengujian Notifikasi Telegram Secara Otomatis..... | 32 |
| 3.7.5.2 | Pengujian Notifikasi Telegram Dengan Perintah <i>User</i> | 32 |
| 3.8 | Analisa Data | 33 |
| 3.8.1 | Perhitungan Akurasi dan % <i>Error</i> | 33 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 35 |
| 4.1 | Hasil Pembuatan Alat..... | 35 |
| 4.2 | Hasil Pengajuan <i>Output</i> HX711 Terhadap Massa | 35 |
| 4.3 | Hasil Kalibrasi Alat..... | 37 |
| 4.4 | Hasil Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> | 38 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 4.5 | Hasil Pengujian LCD 16x2 I2C Menggunakan <i>Logic Level Converter</i> | 41 |
| 4.6 | Hasil Pengujian Notifikasi Telegram | 42 |
| 4.6.1 | Hasil Pengujian Notifikasi Telegram secara Otomatis..... | 42 |
| 4.6.2 | Hasil Pengujian Notifikasi Telegram Dengan Perintah <i>User</i> | 43 |
| BAB V PENUTUP | | 45 |
| 5.1 | Kesimpulan | 45 |
| 5.2 | Saran..... | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 46 |
| LAMPIRAN 1 Tabel Pengujian Sensor <i>Load Cell</i>..... | | 49 |
| BIODATA PENULIS..... | | 61 |

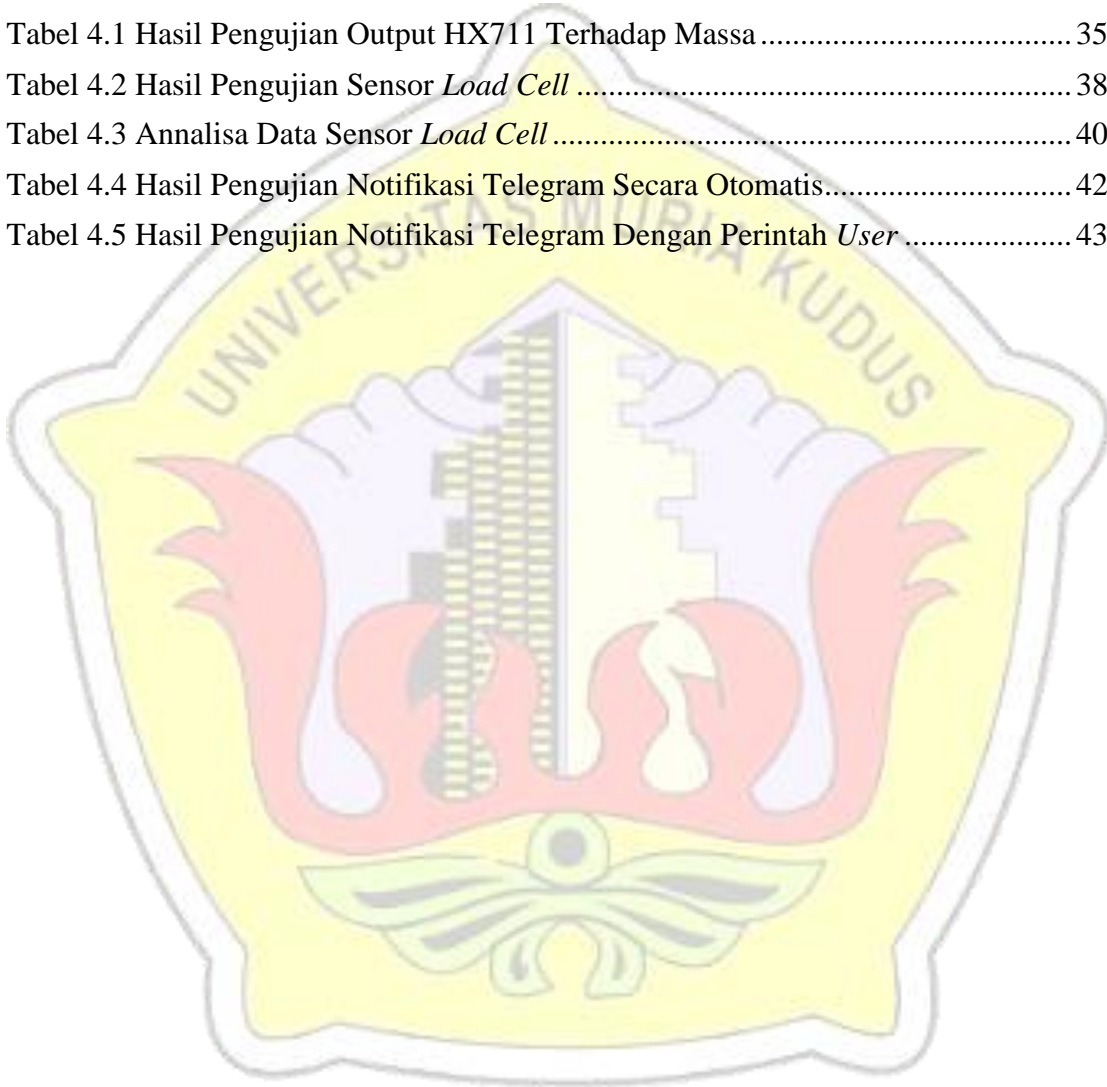


DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Ukuran Bak Truk..... | 10 |
| Gambar 2.2 <i>Raspberry Pi</i> Model B | 11 |
| Gambar 2.3 <i>Load Cell</i> | 12 |
| Gambar 2.4 HX711 Analog to Digital Converter (ADC) | 13 |
| Gambar 2.5 Strain Gauge Pada <i>Load Cell</i> | 13 |
| Gambar 2.6 Penggunaan HX711..... | 14 |
| Gambar 2.7 Modul Kamera <i>Raspberry Pi</i> | 15 |
| Gambar 2.8 LCD 16x2..... | 16 |
| Gambar 2.9 Icon Telegram | 17 |
| Gambar 2.10 Telegram Bot API | 18 |
| Gambar 2.11 Logic Level Converter | 18 |
| Gambar 2.12 Router | 19 |
| Gambar 2.13 Pamflet Pengujian Kendaraan | 19 |
| Gambar 3.1 Diagram Aliran Perancangan Sistem | 20 |
| Gambar 3.2 Perancangan Blok Diagram Sistem..... | 22 |
| Gambar 3.3 Desain <i>Hardware</i> | 23 |
| Gambar 3.4 Skema Perancangan..... | 24 |
| Gambar 3.5 Perancangan <i>Software</i> | 26 |
| Gambar 3.6 Perencanaan <i>Software Bot Api</i> Telegram..... | 27 |
| Gambar 3.7 Kode Token <i>Bot</i> | 28 |
| Gambar 3.8 Kode <i>Chat Id</i> | 28 |
| Gambar 3.9 Diagram Blok pengujian Modul ADC HX711 | 29 |
| Gambar 3.10 Diagram Blok Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> | 30 |
| Gambar 3.11 Diagram Blok Pengujian Notifikasi Telegram Secara Otomatis | 32 |
| Gambar 3.12 Pengujian Notifikasi Telegram Dengan Perintah <i>User</i> | 33 |
| Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Alat..... | 35 |
| Gambar 4.2 Grafik Linieritas <i>Output</i> HX711 | 36 |
| Gambar 4.3 Hasil Kalibrasi..... | 37 |
| Gambar 4.3 Grafik pengukuran sensor <i>load cell</i> 10 Kg..... | 39 |
| Gambar 4.4 Hasil Pengujian LCD 16x2 I2C Menggunakan <i>Logic Level Converter</i> . | 41 |

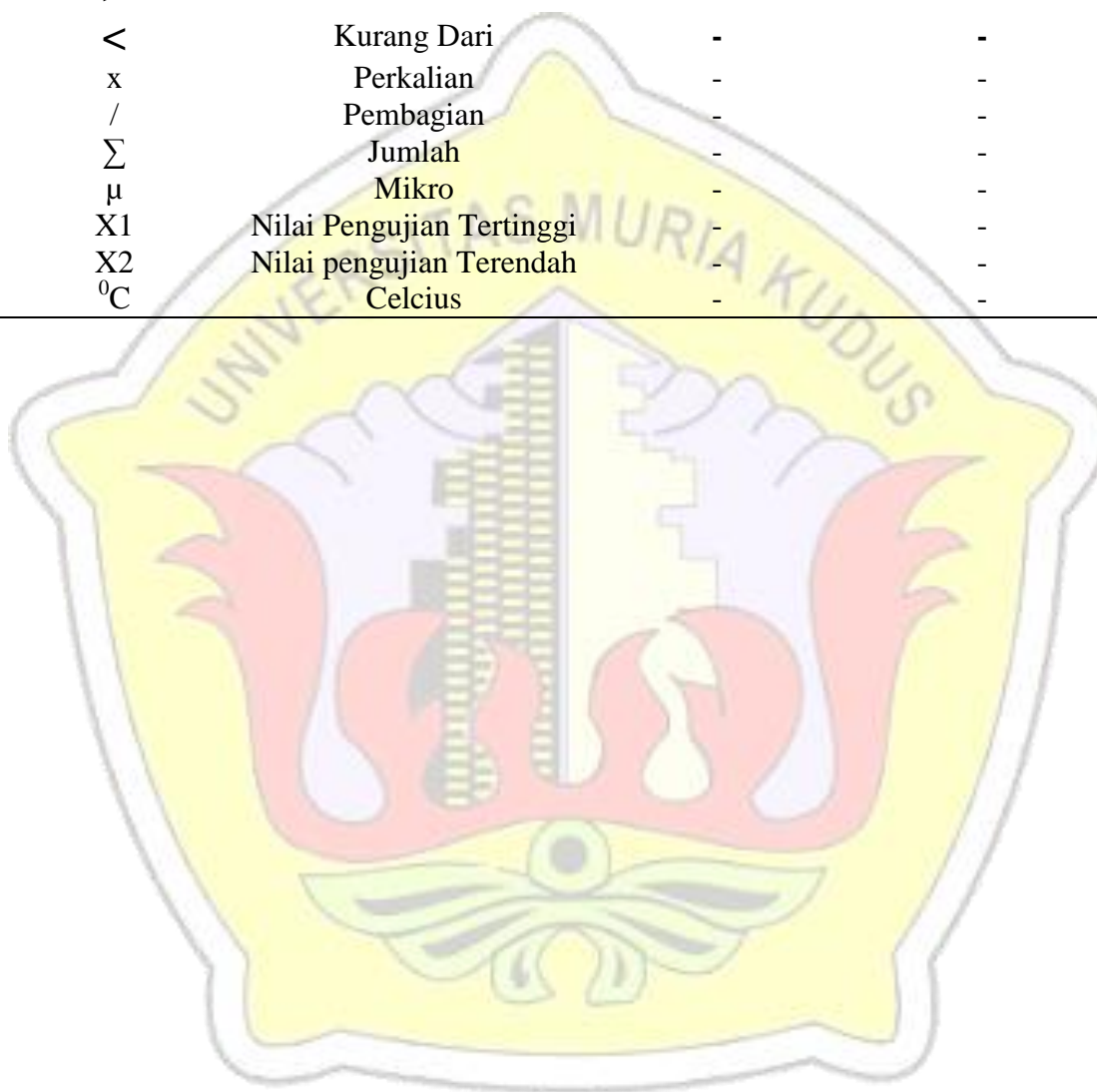
DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Kelas Jalan | 8 |
| Tabel 2.2 Daya Angkut | 9 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi Load Cell MT1022-10kg-1M | 12 |
| Tabel 2.3 Karakteristik HX711 | 14 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Output HX711 Terhadap Massa | 35 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> | 38 |
| Tabel 4.3 Annalisa Data Sensor <i>Load Cell</i> | 40 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian Notifikasi Telegram Secara Otomatis..... | 42 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Notifikasi Telegram Dengan Perintah <i>User</i> | 43 |



DAFTAR SIMBOL

| Simbol | Keterangan | Satuan | Nomor Persamaan |
|--------------------|---------------------------|--------|--------------------|
| % | Persen | % | - |
| > | Lebih Dari | - | - |
| < | Kurang Dari | - | - |
| x | Perkalian | - | - |
| / | Pembagian | - | - |
| Σ | Jumlah | - | - |
| μ | Mikro | - | - |
| X1 | Nilai Pengujian Tertinggi | - | - |
| X2 | Nilai pengujian Terendah | - | - |
| $^{\circ}\text{C}$ | Celcius | - | - |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| LAMPIRAN 1 Tabel Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> | 49 |
| LAMPIRAN 2 Proses Kalibrasi Alat..... | 51 |
| LAMPIRAN 3 Program Alat | 52 |
| LAMPIRAN 4 Foto Proses Pembuatan Alat | 54 |
| LAMPIRAN 5 Foto Pengujian Notifikasi Otomatis..... | 55 |
| LAMPIRAN 6 Foto Hasil Pengujian Notifikasi Telegram Dengan Perintah <i>User</i> | 58 |



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN



| | |
|---------|--|
| ADC | : <i>Analog to Digital Converter</i> |
| CCTV | : <i>Closed Circuit Television</i> |
| CSI | : <i>Camera Serial Interface</i> |
| DC | : <i>Direct Current</i> |
| DSI | : <i>Display Serial Interface</i> |
| DPU | : <i>Department Pekerjaan Umum</i> |
| E-mail | : <i>Electronic Mail</i> |
| GND | : <i>Ground</i> |
| GPIO | : <i>General Purpose Input Output</i> |
| HDMI | : <i>High Definition Multimedia Interface</i> |
| HOG | : <i>Histogram Oriented of Gradient</i> |
| IO | : <i>Input Output</i> |
| JBB | : <i>Jumlah berat yang diperbolehkan</i> |
| JB | : <i>Jumlah yang diizinkan</i> |
| Kg | : <i>Kilogram</i> |
| KPUPR | : <i>Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</i> |
| LCD | : <i>Light Crystal Display</i> |
| LED | : <i>Light Emitting Diode</i> |
| mA | : <i>Mili Ampere</i> |
| MB | : <i>Mega Byte</i> |
| MHz | : <i>Megahertz</i> |
| mm | : <i>Milimeter</i> |
| MST | : <i>Muatan Sumbu Terberat</i> |
| PIR | : <i>Passive Infrared</i> |
| RCA | : <i>Radio Corporation of America</i> |
| RPD | : <i>Relative Percent Different</i> |
| SD Card | : <i>Secure Digital Card</i> |
| SMTP | : <i>Simple Mail Transfer Protocol</i> |

| | |
|-------|-----------------------------------|
| SNI | : Standard Nasional Indonesia |
| USB | : <i>Universal Serial Bus</i> |
| VCC | : <i>Voltage Common Collector</i> |
| WEB | : <i>Word Electric Browser</i> |
| WSN | : <i>Wireless Sensor Network</i> |
| 12C | : <i>Inter Integrated Circuit</i> |
| 30fps | : <i>30 Frame Per Second</i> |
| 1080p | : <i>1080 Pixel</i> |

